

## 中華民國經濟部智慧財產局

INTELLECTUAL PROPERTY OFFICE  
MINISTRY OF ECONOMIC AFFAIRS  
REPUBLIC OF CHINA

茲證明所附文件，係本局存檔中原申請案的副本，正確無訛，  
其申請資料如下：

This is to certify that annexed is a true copy from the records of this  
office of the application as originally filed which is identified hereunder:

申請日：西元 2003 年 03 月 11 日  
Application Date

申請案號：092105172  
Application No.

申請人：財團法人工業技術研究院  
Applicant(s)

局長

Director General

蔡練生

發文日期：西元 2003 年 5 月 15 日  
Issue Date

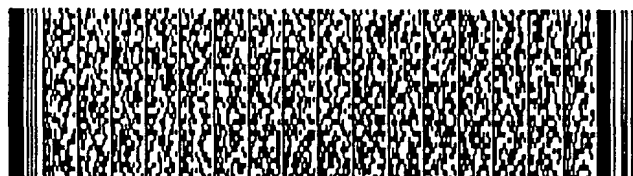
發文字號：09220484220  
Serial No.

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

# 發明專利說明書

一、 發明名稱	中文	有機元件、形成具有分子排列之有機半導體層的方法、以及形成有機元件的方法
	英文	
二、 發明人 (共4人)	姓名 (中文)	1. 周維揚 2. 鄭弘隆 3. 賴志明
	姓名 (英文)	1. Wei-Yang Chou 2. Homg-Long Cheng 3. Chih-Ming Lai
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW 2. 中華民國 TW 3. 中華民國 TW
	住居所 (中文)	1. 台南縣永康市勝利街22巷5弄9號8樓之1 2. 新竹縣竹東鎮中興路二段378巷5號3樓 3. 新竹市東南街239巷10號5樓
	住居所 (英文)	1. 2. 3.
三、 申請人 (共1人)	名稱或姓名 (中文)	1. 財團法人工業技術研究院
	名稱或姓名 (英文)	1. INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE
	國籍 (中英文)	1. 中華民國 TW
	住居所 (營業所) (中文)	1. 新竹縣竹東鎮中興路四段一九五號 (本地址與前向貴局申請者相同)
	住居所 (營業所) (英文)	1.
	代表人 (中文)	1. 翁政義
	代表人 (英文)	1. Weng, Cheng-I



0412-8739TWE(N1):910055:CATHYWAN.prd

申請日期：	IPC分類
申請案號：	

(以上各欄由本局填註)

## 發明專利說明書

一、 發明名稱	中 文	
	英 文	
二、 發明人 (共4人)	姓 名 (中 文)	4. 廖奇璋
	姓 名 (英 文)	4. Chi-Chang Liao
	國 籍 (中 英 文)	4. 中 華 民 國 TW
	住 居 所 (中 文)	4. 台南市衛國街106巷35號
	住 居 所 (英 文)	4.
三、 申請人 (共1人)	名稱或 姓 名 (中 文)	
	名稱或 姓 名 (英 文)	
	國 籍 (中 英 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (中 文)	
	住 居 所 (營 業 所) (英 文)	
	代 表 人 (中 文)	
	代 表 人 (英 文)	



四、中文發明摘要 (發明名稱：有機元件、形成具有分子排列之有機半導體層的方法、以及形成有機元件的方法)

本發明提供一種有機元件，其包括：一基板或一介電層；一具有複數個微溝槽的光阻層，形成於基板或介電層上；一具有排列的有機半導體層，形成於光阻層上，有機半導體層係延著該光阻層之微溝槽的方向來排列；以及一電極。

伍、(一)、本案代表圖為：第\_\_\_2a\_\_\_\_\_圖

(二)、本案代表圖之元件代表符號簡單說明：

G~微溝槽，

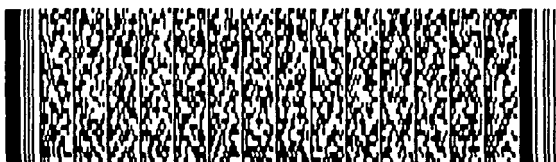
25b~具有微溝槽G之光阻部分，

1d~區域1上之微溝槽的排列方向，

S~源極，

D~汲極。

陸、英文發明摘要 (發明名稱：)



一、本案已向

國家(地區)申請專利

申請日期

案號

主張專利法第二十四條第一項優先權

二、☐主張專利法第二十五條之一第一項優先權：

申請案號：

日期：

三、主張本案係符合專利法第二十條第一項☐第一款但書或☐第二款但書規定之期間

日期：

四、☐有關微生物已寄存於國外：

寄存國家：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐有關微生物已寄存於國內(本局所指定之寄存機構)：

寄存機構：

寄存日期：

寄存號碼：

☐熟習該項技術者易於獲得，不須寄存。



## 五、發明說明 (1)

### 發明所屬之技術領域

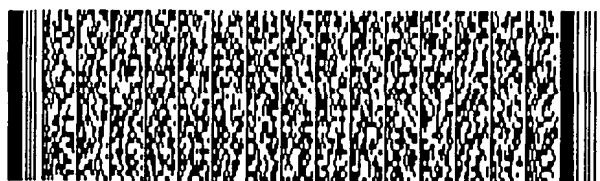
本發明有關於一種形成具有分子排列之有機半導體層的方法，特別有關於一種利用微影法在光阻上形成微溝槽，以形成具有分子排列之有機半導體層的方法。

### 先前技術

有機半導體材料(organic semiconductor material)，經國內外各研究單位實際製作的驗證，是適合製作薄膜電晶體元件(thin film transistor)的熱門候選材料之一，也是製作許多電子元件與光電元件的熱門材料。劍橋大學Sirringhaus等人所製作的有機薄膜電晶體(OTFT; organic thin film transistor)，藉由有機分子自組織(self-organization)，得到不同異向性結構排列，發現分子鏈有較佳排列可明顯增強電荷傳輸效率，使電晶體的特性大幅提昇(載子移動率(carrier mobility)可增加至少100倍)，證明控制有機分子的排列對於電性的提昇有其重要性(Nature, Vol 401, p.685, 1999)。

目前已知控制有機分子排列的技術可分成三類：(1)自組織(self-organization)控制，(2)磨擦(rubbing)或拉引(pulling)控制，(3)溶劑回火製程(solvent annealing process)。以下分項說明。

(1)自組織(self-organization)控制：劍橋大學Sirringhaus等人製作一種有機整合元件，包含有機薄膜電晶體與有機發光二極體。其電晶體結構中之有機分子排



## 五、發明說明 (2)

列的控制方式，是利用有機分子內的官能基與基板所帶原子(如矽)產生作用力，利用此作用力使分子以自組織方式產生較佳排列(Nature, Vol 401, p.685, 1999)。

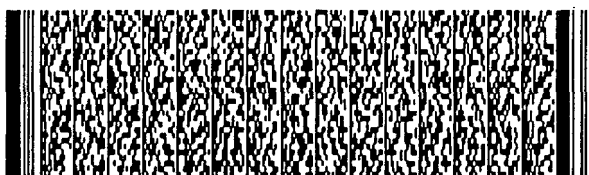
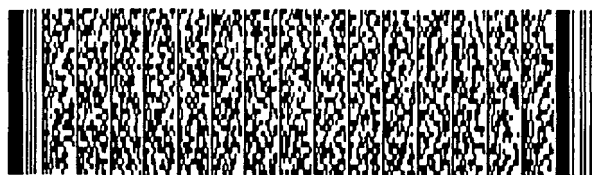
(2) 磨擦(rubbing)或拉引(pulling)控制：U.S. Patent No. 6,326,640 中，先利用機械磨擦、或由電場或磁場拉引產生配向膜，然後在配向膜上形成有機分子膜，使有機分子延著配向膜之排列而排列。

(3) 溶劑回火製程(solvent annealing process)：在 U.S. Patent No. 6,312,971 中，先將有機半導體利用印刷(printing)或旋塗(spin-coating)的方式沈積在基板上，選擇可使有機分子重新排列之特定溶劑，利用溶劑之蒸氣來使有機分子產生排列，可改善OTFT的電性。

上述三種傳統上控制有機分子排列的方法，無法精確定義有機半導體的分子排列方向，只能使得有機半導體分子在整個基板上形成同一種方向的排列，無法控制不同區域的分子排列。

## 發明內容

有鑑於此，本發明之目的為解決上述問題而提供一種控制有機半導體之分子排列的方法。本發明可精確定義有機半導體之分子排列方向，可以在同一基板之不同區域上，形成有不同分子排列方向有機半導體層。如此，可精確定義電晶體通道中有機分子排列的方向，可達到改善元件特性及電路設計要求之目的。此外，由於不同區域具



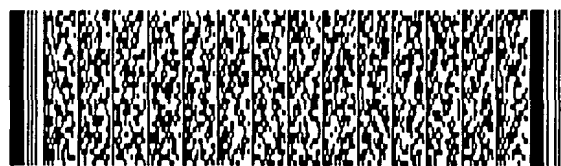
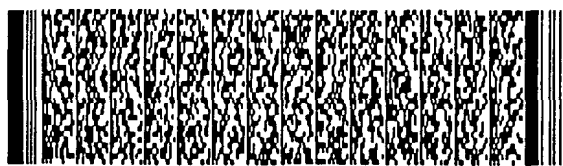
### 五、發明說明 (3)

有不同分子排列方向，於OTFT通道區中，可控制有機分子在某個方向排列較有次序，使OTFT操作時有較佳的載子傳導效率，同時於非通道區中，可控制有機分子的排列不利載子傳導，使其導電度降低。如此，可降低畫素(pixel)與畫素之間可能產生的漏電或串音(crosstalk)，達成不需直接對於有機材料進行圖案化(pattern)的目的。

為達成本發明之目的，本發明形成具有分子排列之有機半導體層的方法包括下列步驟。首先，在一基板或一介電層上形成一光阻層。接著，經由一光罩對於光阻層進行黃光微影製程，以在光阻層上形成複數個微溝槽。最後，在具有微溝槽之光阻層上形成一有機半導體層，使得有機半導體層延著該光阻層之微溝槽的方向排列。

本發明並且提供一種有機元件，其包括：一基板或一介電層；一具有複數個微溝槽的光阻層，形成於基板或介電層上；一具有排列的有機半導體層，形成於光阻層上，有機半導體層係延著該光阻層之微溝槽的方向來排列；以及一電極。

本發明並且提供一種形成有機元件的方法，包括下列步驟。首先，在一基板或一介電層上形成一光阻層。接著，經由一光罩對於光阻層進行黃光微影製程，以在光阻層上形成複數個微溝槽。接著，在具有微溝槽之光阻層上形成一有機半導體層，使得有機半導體層延著光阻層之微溝槽的方向排列。最後，形成一電極。





## 五、發明說明 (4)

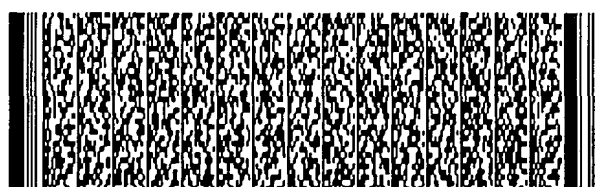
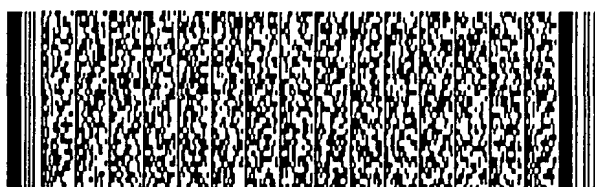
### 實施方式

第1a圖至第1c圖顯示依據本發明較佳實施例形成具有分子排列之有機半導體層之方法的製程剖面示意圖。

請參閱第1a圖，在一基板或一介電層10上形成一光阻層20。適用之基板可為矽晶圓、玻璃、石英、塑膠基板、或可撓式基板。介電層之介電常數最好大於3，可為無機材料或有機材料，當使用有機材料時，可為高分子材料。光阻層的厚度可為0.5至5  $\mu\text{m}$ 。

接著，參閱第1b圖，經由一光罩30(完全遮蔽區域I和III，部分遮蔽區域II)對於光阻層20進行黃光微影製程，亦即，進行曝光，然後進行顯影，使得區域I和III處之光阻層20維持不變，區域II處之光阻層20被部分去除，而得到光阻層25。在光阻層25中，區域II處之光阻部分標示為25b，可利用適當的操作條件(例如曝光能量)，而使得光阻部分25b具有複數個微溝槽G(見第2a和2b圖)，這些微溝槽G是沿同一方向1d排列的。參閱第2b圖，微溝槽G的深度(d)定義為，溝槽之凸部251和凹部252之間的深度，可為0.3至1  $\mu\text{m}$ 之間。微溝槽的寬度週期(pitch)(p)定義為，相鄰兩個凸部251之間的距離，可為0.5至2  $\mu\text{m}$ 之間。

接著，參閱第1c圖，在具有微溝槽之光阻層25上形成一有機半導體層40。有機半導體層40可為有機小分子，或是有機聚合物。有機半導體層之形成方式可為沈積法，例如真空蒸鍍法(vacuum evaporation)、氣相沈積法(vapor deposition)、溶液沈積法(solution deposition)、或有



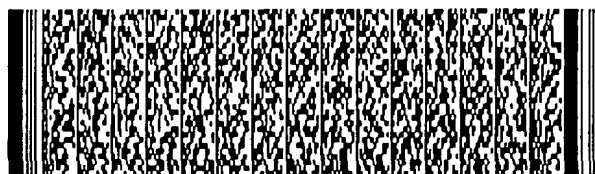
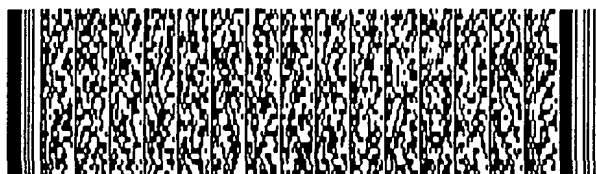
## 五、發明說明 (5)

向性沈積法。

若光阻層25是有機材料時，有機半導體層40中的有機分子很容易和由有機成份所構成之溝槽G產生作用力。因此，在區域II中，有機半導體層40中的分子鏈會延著光阻層25之微溝槽G的方向而排列，而形成有排列之有機半導體部分40b。亦即，在本發明中，具有微溝槽G的光阻層25是作為配向膜之用，以使其上之有機半導體層40可依據此配向膜而排列。本發明之有機半導體層40在延著微溝槽G的方向排列後，將有利於電荷的傳導，而形成有利於傳導的通道。再者，溝槽之凹部252處的電場會特別強(類似尖端放電)，也有利於電荷傳導。至於在區域I和III中，由於在其下之光阻層25並沒有微溝槽G形成，因此這兩個區域上的有機半導體層40是沒有排列的(random)。

此外，可在同一個基板10之不同區域上形成複數個微溝槽。例如，在第3圖中，基板10之區域1上之微溝槽的排列方向相同，都是1d，區域2上之微溝槽的排列方向相同，都是2d，但1d和2d的方向不同。第2a圖為第3圖中基板10上區域1的放大圖。

本發明可利用上述延著微溝槽G之方向排列的有機半導體層40具有較佳的傳導通道的性質，而製作出各種有機元件。例如，參閱第2a圖，可形成一源極S和一汲極D，使得源極S和汲極D與具有分子排列之有機半導體層40接觸，而在源極S和汲極D之間形成通道，使得通道區域內的有機半導體層延著方向1d排列，而非通道區域內的有機半導體



## 五、發明說明 (6)

層延著與1d不同方向之方向排列或者沒有排列。

上述具有延著微溝槽G之方向排列的有機半導體層40，以及通道之方向和微溝槽G的排列方向1d一致的源極S和汲極D這樣的構造，可應用於製作各種有機元件，例如上閘極式(top-gate)有機薄膜電晶體。第4a圖顯示本發明之上閘極式有機薄膜電晶體之構造。此上閘極式電晶體包括：一基板10；一具有複數個微溝槽的光阻層25，形成於基板10上；一具有排列的有機半導體層40，形成於光阻層25上；一源極S和一汲極D，形成於有機半導體層40之上；一介電層60，形成於有機半導體層40、源極S、和汲極D之上；以及一閘極70，形成於介電層60之上。

第4a圖中形成具有複數個微溝槽G的光阻層25，以及形成有機半導體層40的方法，如前所述，在此僅簡單敘述如下。如第1a圖所示，在一基板10上形成一厚度為0.5至5  $\mu\text{m}$ 之光阻層20。接著，如第1b圖所示，使光阻層20經過微影處理，而得到光阻層25。光阻層20之區域II上形成複數個微溝槽G，這些微溝槽係沿同一方向1d排列(如第2a圖所示)，區域II處的光阻部分標示為25b。區域I和III處之光阻層則維持不變。

接著，同時參閱第1c圖和第4a圖，在具有微溝槽G之光阻層25上形成一有機半導體層40。有機半導體層40之成份可為有機小分子或者有機聚合物。在區域II中，有機半導體層40中的分子鏈會延著光阻層25之微溝槽G的方向1d而排列(如第2a圖所示)，而形成有排列之有機半導體部分



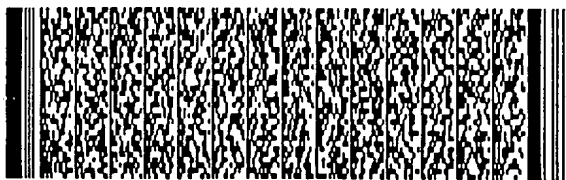
#### 五、發明說明 (7)

40b，如第4a圖所示。至於在區域I和III中，由於在其下之光阻層25並沒有微溝槽G形成，因此這兩個區域上的有機半導體層40是沒有排列的。

最後，依序形成源極S、汲極D、介電層60、和閘極70，以完成上閘極式薄膜電晶體，如第4a圖所示。為了使源極S和汲極D之間的通道有最好的電荷傳導，因此，本發明將源極S和汲極D的位置設計為，使得源極S和汲極D之間的通道方向和微溝槽G的排列方向1d是一致的(如第2a圖所示)。

第4b圖顯示本發明另一上閘極式有機薄膜電晶體之構造。此上閘極式電晶體包括：一基板10；一具有複數個微溝槽G的光阻層25，形成於基板10上；一源極S和一汲極D，形成於光阻層25之上，並分別與光阻層25之微溝槽G接觸；一具有排列的有機半導體層40，形成於光阻層25、源極S、和汲極D上；一介電層60，形成於有機半導體層40之上；以及一閘極70，形成於介電層60之上。

第4b圖之電晶體的構造和第4a圖類似，其間的差別僅在於在第4b圖中，源極S和汲極D先形成，然後才形成有機半導體層40。第4b圖之電晶體的形成方式和第4a圖類似，在此不再贅述。值得注意的是，光阻層20在經過微影處理後，光阻層25之區域II上的光阻部分25b有複數個微溝槽G形成，這些微溝槽係沿同一方向1d排列(如第2a圖所示)。在區域II中，有機半導體層40中的分子鏈會延著光阻層25之微溝槽G的方向而排列(如第2a圖所示)，而形成有排列



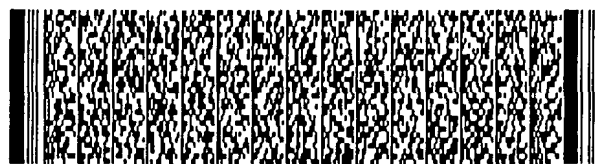
## 五、發明說明 (8)

之有機半導體部分40b。至於在區域I和III中，由於在其下之光阻層25並沒有微溝槽G形成，因此這兩個區域上的有機半導體層40是沒有排列的。再者，為了使源極S和汲極D之間的通道有最好的電荷傳導，因此，本發明將源極S和汲極D的位置設計為，使得源極S和汲極D之間的通道方向和微溝槽G的排列方向1d是一致的(如第2a圖所示)。

第5a圖顯示本發明一下閘極式有機薄膜電晶體之構造。此下閘極式電晶體包括：一基板10；一閘極72，形成於基板10之上；一介電層62，形成於閘極72上；一具有複數個微溝槽G的光阻層25，形成於介電層62上；一具有排列的有機半導體層40，形成於光阻層25上；以及一源極S和一汲極D，形成於有機半導體層40之上。

第5a圖中形成具有複數個微溝槽G的光阻層25，以及形成有機半導體層40的方法，如前所述，在此僅簡單敘述如下。參閱第5a圖，在一基板10上依序形成一閘極72和一介電層62。然後，形成一厚度為0.5至5  $\mu\text{m}$ 之光阻層20(見第1a圖)。接著，使光阻層20經過微影處理，而得到光阻層25。光阻層25之區域II上形成複數個微溝槽G，這些微溝槽係沿同一方向1d排列(如第2a圖所示)，區域II處的光阻部分標示為25b。區域I和III處之光阻層則維持不變。

接著，在具有微溝槽G之光阻層25上形成一有機半導體層40。在區域II中，有機半導體層40中的分子鏈會延著光阻層25之微溝槽G的方向1d而排列(如第2a圖所示)，而



## 五、發明說明 (9)

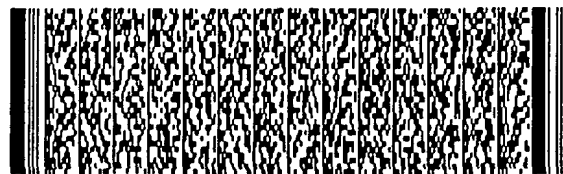
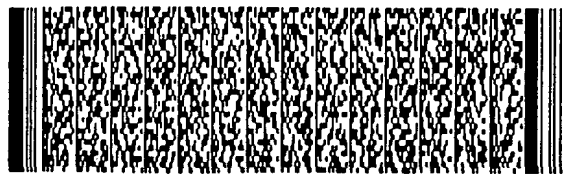
形成有排列之有機半導體部分40b。至於在區域I和III中，由於在其下之光阻層25並沒有微溝槽G形成，因此這兩個區域上的有機半導體層40是沒有排列的。

最後，依序形成源極S和汲極D，以完成下閘極式薄膜電晶體，如第5a圖所示。為了使源極S和汲極D之間的通道有最好的電荷傳導，因此，本發明將源極S和汲極D的位置設計為，使得源極S和汲極D之間的通道方向和微溝槽G的排列方向1d是一致的(如第2a圖所示)。

第5b圖顯示第5a圖之下閘極式薄膜電晶體的變化形式。第5b圖和第5a圖之不同之處為，第5b圖之電晶體沒有介電層62，而且具有微溝槽G的光阻層25可同時作為配向膜和介電層之用。

第6a圖顯示本發明另一下閘極式薄膜電晶體的構造，其包括：一基板10；一閘極72，形成於基板10之上；一介電層62，形成於閘極72上；一具有複數個微溝槽的光阻層25，形成於介電層62上；一源極S和一汲極D，形成於光阻層25之上，並分別與光阻層25之微溝槽G接觸；以及一具有排列的有機半導體層40，形成於光阻層25、源極S、和汲極D上。

第6a圖之電晶體的構造和第5a圖類似，其間的差別僅在於在第6a圖中，源極S和汲極D先形成，然後才形成有機半導體層40。第6a圖之電晶體的形成方式和第5a圖類似，在此不再贅述。值得注意的是，光阻層在經過微影處理後，光阻層25之區域II上的光阻部分25b有複數個微溝槽G



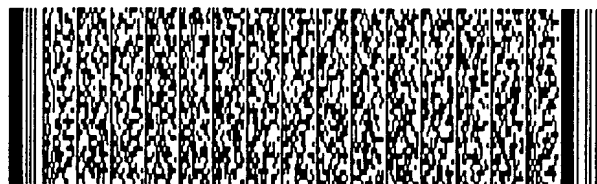
## 五、發明說明 (10)

形成，這些微溝槽係沿同一方向1d排列(如第2a圖所示)。在區域II中，有機半導體層40中的分子鏈會延著光阻層25之微溝槽G的方向而排列(如第2a圖所示)，而形成有排列之有機半導體部分40b。至於在區域I和III中，由於在其下之光阻層25並沒有微溝槽G形成，因此這兩個區域上的有機半導體層40是沒有排列的。再者，為了使源極S和汲極D之間的通道有最好的電荷傳導，因此，本發明將源極S和汲極D的位置設計為，使得源極S和汲極D之間的通道方向和微溝槽G的排列方向1d是一致的(如第2a圖所示)。

第6b圖顯示第6a圖之下閘極式薄膜電晶體的變化形式。第6b圖和第6a圖之不同之處為，第6b圖之電晶體沒有介電層62，而且具有微溝槽G的光阻層25可同時作為配向膜和介電層之用。

綜合上述，本發明利用光罩曝光製程在光阻層上形成微溝槽，使有機半導體層可延著微溝槽的方向而排列。藉此，可精確定義有機半導體之分子排列方向，使得通道區域有較佳的分子排列而增加導電性，非通道區域有不同的分子排列或沒有分子排列以降低導電性，達到改善元件特性及電路設計要求之目的。如此，可降低畫素(pixel)與畫素之間可能產生的漏電或串音(crosstalk)。

雖然本發明已以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限制本發明，任何熟習此項技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可做更動與潤飾，因此本發明之保護範圍當以後附之申請專利範圍所界定者為準。



#### 圖式簡單說明

第1a圖至1c圖顯示本發明形成具有分子排列之有機半導體層之方法的製程剖面示意圖。

第2a圖顯示本發明光阻之微溝槽的立體示意圖。

第2b圖顯示本發明光阻之微溝槽的剖面示意圖。

第3圖顯示在同一基板之不同區域上，光阻之微溝槽的排列情形。

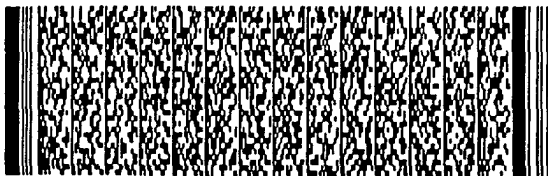
第4a和4b圖顯示本發明之上閘極式有機薄膜電晶體的剖面示意圖。

第5a和5b圖顯示本發明之下閘極式有機薄膜電晶體的剖面示意圖。

第6a和6b圖顯示本發明之另一下閘極式有機薄膜電晶體的剖面示意圖。

#### 標號之說明

- 10~基板或介電層，
- G~微溝槽，
- 20~光阻層，
- 25~具有微溝槽G之光阻層，
- 25b~具有微溝槽G之光阻部分，
- 251~微溝槽之凸部，
- 252~微溝槽之凹部，
- 30~光罩，
- 40~有機半導體層，
- 40b~有排列之有機半導體部分，





圖式簡單說明

1d~區域1上之微溝槽的排列方向，

2d~區域2上之微溝槽的排列方向，

S~源極，

D~汲極，

60、62~介電層，

70、72~閘極。



## 六、申請專利範圍

### 1. 一種有機元件，其包括：

- 一基板或一介電層；
- 一具有複數個微溝槽的光阻層，形成於該基板或介電層上；

- 一具有排列的有機半導體層，形成於該光阻層上，該有機半導體層係延著該光阻層之微溝槽的方向來排列；以及

- 一電極。

2. 如申請專利範圍第1項所述之有機元件，其中該複數個微溝槽係位於該基板之不同區域上，同一區域上微溝槽的排列方向相同，而不同區域上微溝槽的排列方向為相同或不同。

### 3. 如申請專利範圍第2項所述之有機元件，其中

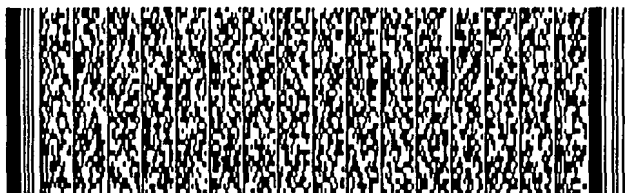
該複數個微溝槽包括在一第一區域上之具有延著一第一方向排列之第一微溝槽，以及在一第二區域上之具有延著一第二方向排列之第二微溝槽，第一和第二方向不同，

該電極包括一源極和一汲極，該源極和汲極係與該有機半導體層接觸，而在源極和汲極之間形成通道，通道區域內的有機半導體層延著第一方向排列，且非通道區域內的有機半導體層延著第二方向排列。

4. 如申請專利範圍第1項所述之有機元件，其為一上閘極式電晶體，其包括：

- 一基板；

- 一具有複數個微溝槽的光阻層，形成於該基板上；



#### 六、申請專利範圍

一具有排列的有機半導體層，形成於該光阻層上，該有機半導體層係延著該光阻層之微溝槽的方向來排列；

一源極和一汲極，形成於該有機半導體層之上，而在源極和汲極之間形成一通道，該通道方向和該微溝槽的方向相同；

一介電層，形成於該有機半導體層、源極、和汲極之上；以及

一閘極，形成於該介電層之上。

5. 如申請專利範圍第1項所述之有機元件，其為一上閘極式電晶體，其包括：

一基板；

一具有複數個微溝槽的光阻層，形成於該基板上；

一源極和一汲極，形成於該光阻層之上，並分別與光阻層之微溝槽接觸；

一具有排列的有機半導體層，形成於該光阻層、源極、和汲極上，該有機半導體層係延著該光阻層之微溝槽的方向來排列，使得在源極和汲極之間形成通道，該通道方向和該微溝槽的方向相同；

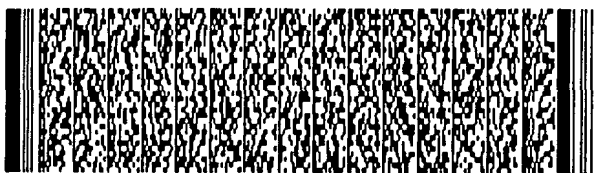
一介電層，形成於該有機半導體層之上；以及

一閘極，形成於該介電層之上。

6. 如申請專利範圍第1項所述之有機元件，其為一下閘極式電晶體，其包括：

一基板；

一閘極，形成於該基板上；



## 六、申請專利範圍

一具有複數個微溝槽的光阻層，形成於該閘極上；

一具有排列的有機半導體層，形成於該光阻層上，該有機半導體層係延著該光阻層之微溝槽的方向來排列；以及

一源極和一汲極，形成於該有機半導體層之上，而在源極和汲極之間形成通道，該通道方向和該微溝槽的方向相同。

7. 如申請專利範圍第6項所述之有機元件，其更包括一介電層，形成於該閘極和光阻層之間。

8. 如申請專利範圍第1項所述之有機元件，其為一下閘極式電晶體，其包括：

一基板；

一閘極，形成於該基板上；

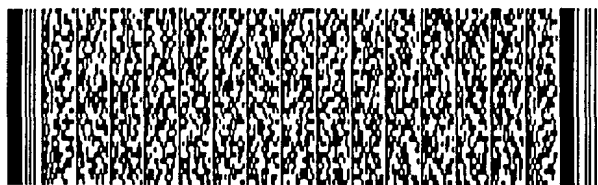
一具有複數個微溝槽的光阻層，形成於該閘極上；

一源極和一汲極，形成於該光阻層之上，並分別與光阻層之微溝槽接觸；以及

一具有排列的有機半導體層，形成於該光阻層、源極、和汲極上，該有機半導體層係延著該光阻層之微溝槽的方向來排列，使得在源極和汲極之間形成通道，該通道方向和該微溝槽的方向相同。

9. 如申請專利範圍第8項所述之有機元件，其更包括一介電層，形成於該閘極和光阻層之間。

10. 如申請專利範圍第1項所述之有機元件，其中該微溝槽的深度為0.3至1  $\mu\text{m}$ 之間。



## 六、申請專利範圍

11. 如申請專利範圍第1項所述之有機元件，其中該微溝槽的寬度週期為0.5至2  $\mu\text{m}$ 之間。

12. 如申請專利範圍第1項所述之有機元件，其中該基板為矽晶圓、玻璃、石英、塑膠基板或可撓式基板。

13. 如申請專利範圍第1項所述之有機元件，其中該介電層之介電常數大於3。

14. 如申請專利範圍第13項所述之有機元件，其中該介電層為無機材料或有機材料。

15. 一種形成具有分子排列之有機半導體層的方法，包括下列步驟：

在一基板或一介電層上形成一光阻層；

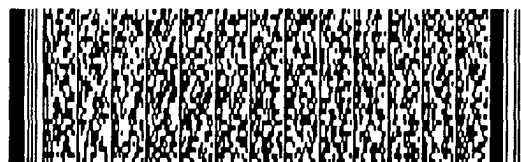
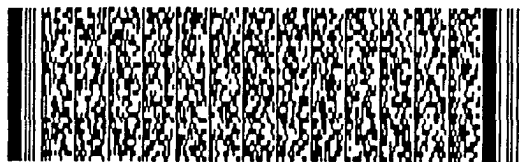
經由一光罩對於該光阻層進行黃光微影製程，以在該光阻層上形成複數個微溝槽；以及

在該具有微溝槽之光阻層上形成一有機半導體層，使得該有機半導體層延著該光阻層之微溝槽的方向排列。

16. 如申請專利範圍第15項所述之形成具有分子排列之有機半導體層的方法，其中該曝光步驟係在該基板之不同區域上形成複數個微溝槽，同一區域上微溝槽的排列方向相同，而不同區域上微溝槽的排列方向為相同或不同。

17. 如申請專利範圍第16項所述之形成具有分子排列之有機半導體層的方法，其更包括以下步驟：

在該基板之一第一區域上形成具有延著第一方向排列之第一微溝槽，同時在基板之一第二區域上形成具有延著第二方向排列之第二微溝槽，第一和第二方向不同；以及



## 六、申請專利範圍

形成一源極和一汲極，使得該源極和汲極與該具有分子排列之有機半導體層接觸，而在源極和汲極之間形成通道，使得通道區域內的有機半導體層延著第一方向排列，且非通道區域內的有機半導體層延著第二方向排列。

18. 如申請專利範圍第15項所述之形成具有分子排列之有機半導體層的方法，其中該基板為矽晶圓、玻璃、石英、塑膠基板或可撓式基板。

19. 如申請專利範圍第15項所述之形成具有分子排列之有機半導體層的方法，其中該有機半導體層之形成方式為沈積法。

20. 如申請專利範圍第19項所述之形成具有分子排列之有機半導體層的方法，其中該有機半導體層之形成方式為真空蒸鍍法、氣相沈積法、溶液沈積法或有向性沈積法。

21. 如申請專利範圍第15項所述之形成具有分子排列之有機半導體層的方法，其中該形成光阻層的步驟為形成0.5至5  $\mu\text{m}$ 的光阻層。

22. 如申請專利範圍第21項所述之形成具有分子排列之有機半導體層的方法，其中該微溝槽的深度為0.3至1  $\mu\text{m}$ 之間。

23. 如申請專利範圍第21項所述之形成具有分子排列之有機半導體層的方法，其中該微溝槽的寬度週期為0.5至2  $\mu\text{m}$ 之間。

24. 一種形成一有機元件的方法，包括下列步驟：



## 六、申請專利範圍

在一基板或一介電層上形成一光阻層；

經由一光罩對於該光阻層進行黃光微影製程，以在該光阻層上形成複數個微溝槽；

在該具有微溝槽之光阻層上形成一有機半導體層，使得該有機半導體層延著該光阻層之微溝槽的方向排列；以及

形成一電極。

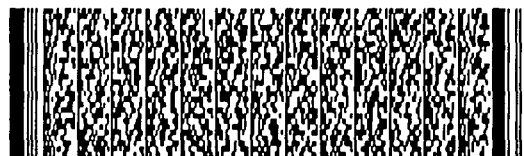
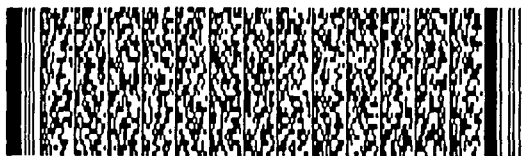
25. 如申請專利範圍第24項所述之形成有機元件的方法，其中該曝光步驟係在該基板之不同區域上形成複數個微溝槽，同一區域上微溝槽的排列方向相同，而不同區域上微溝槽的排列方向為相同或不同。

26. 如申請專利範圍第25項所述之形成有機元件的方法，其中

該曝光步驟包括：在該基板之一第一區域上形成具有延著第一方向排列之第一微溝槽，同時在基板之一第二區域上形成具有延著第二方向排列之第二微溝槽，第一和第二方向不同，

該形成電極的步驟包括：形成一源極和一汲極，使得該源極和汲極與該具有分子排列之有機半導體層接觸，而在源極和汲極之間形成通道，使得通道區域內的有機半導體層延著第一方向排列，且非通道區域內的有機半導體層延著第二方向排列。

27. 如申請專利範圍第24項所述之形成有機元件的方法，其中該基板為矽晶圓、玻璃、石英、塑膠基板或可撓



## 六、申請專利範圍

式基板。

28. 如申請專利範圍第24項所述之形成有機元件的方法，其中該有機半導體層之形成方式為沈積法。

29. 如申請專利範圍第28項所述之形成有機元件的方法，其中該有機半導體層之形成方式為真空蒸鍍法、氣相沈積法、溶液沈積法或有向性沈積法。

30. 如申請專利範圍第24項所述之形成有機元件的方法，其中該形成光阻層的步驟為形成0.5至5  $\mu\text{m}$ 的光阻層。

31. 如申請專利範圍第30項所述之形成有機元件的方法，其中該微溝槽的深度為0.3至1  $\mu\text{m}$ 之間。

32. 如申請專利範圍第30項所述之形成有機元件的方法，其中該微溝槽的寬度週期為0.5至2  $\mu\text{m}$ 之間。

33. 如申請專利範圍第24項所述之形成有機元件的方法，其中該介電層之介電常數大於3。

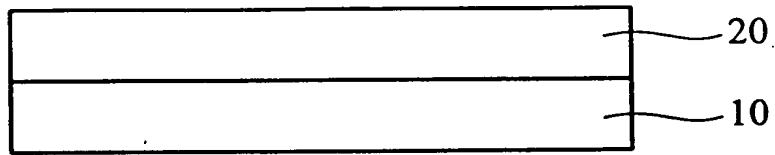
34. 如申請專利範圍第33項所述之形成有機元件的方法，其中該介電層為無機材料或高分子材料。

35. 如申請專利範圍第24項所述之形成有機元件的方法，其中該有機元件為上閘極式之有機薄膜電晶體(OTFT)。

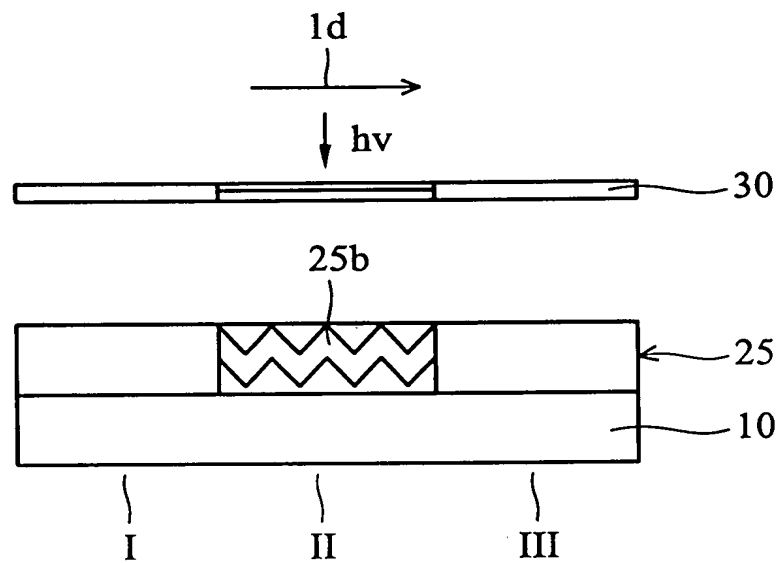
36. 如申請專利範圍第24項所述之形成有機元件的方法，其中該有機元件為下閘極式之有機薄膜電晶體(OTFT)。



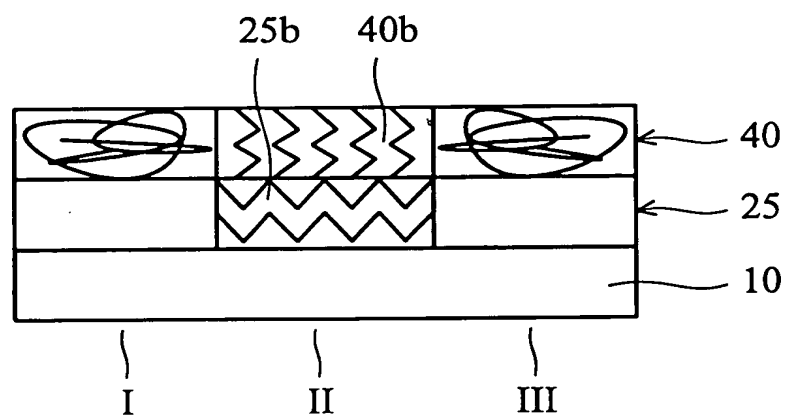




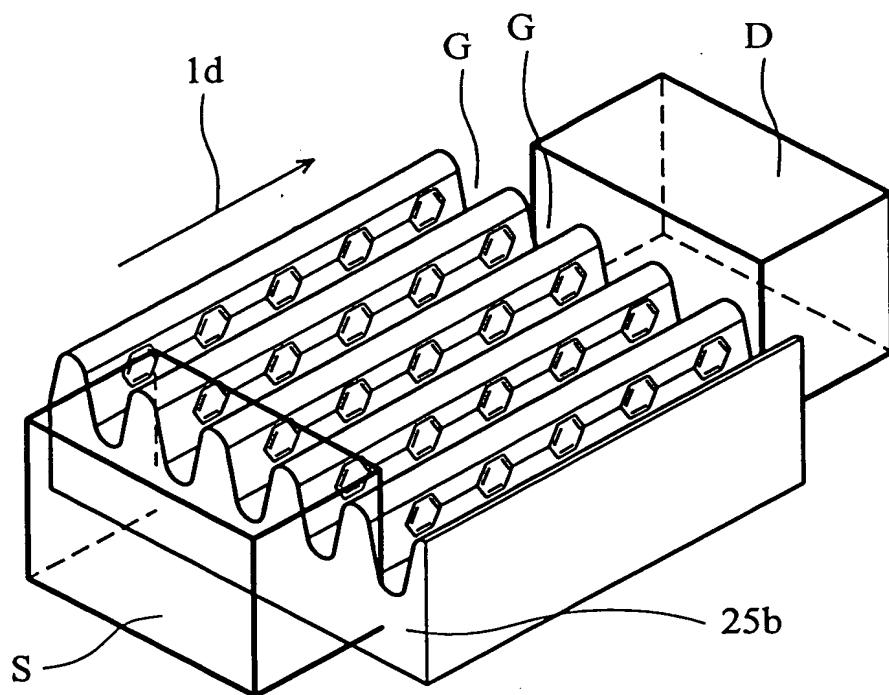
第 1a 圖



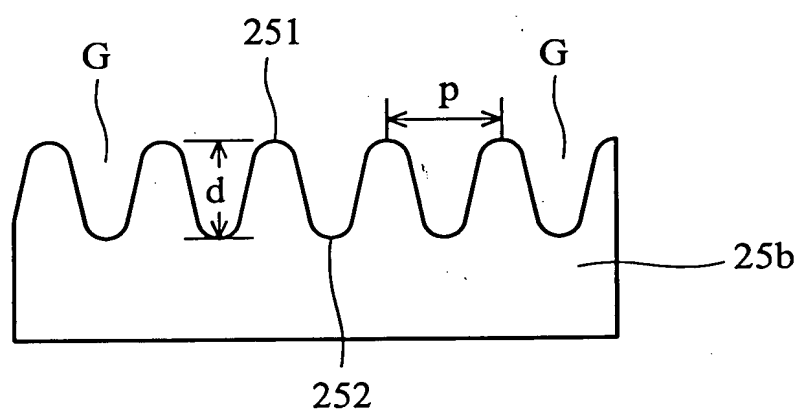
第 1b 圖



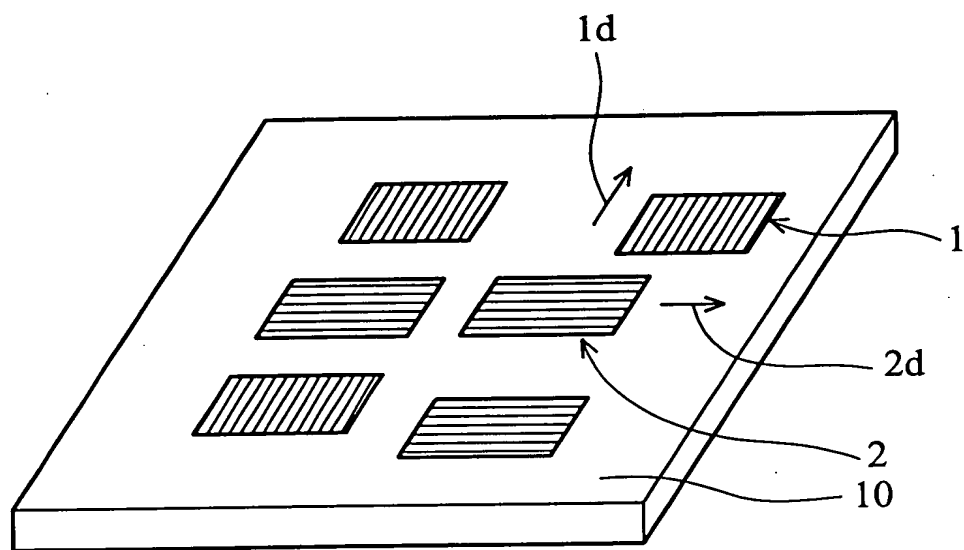
第 1c 圖



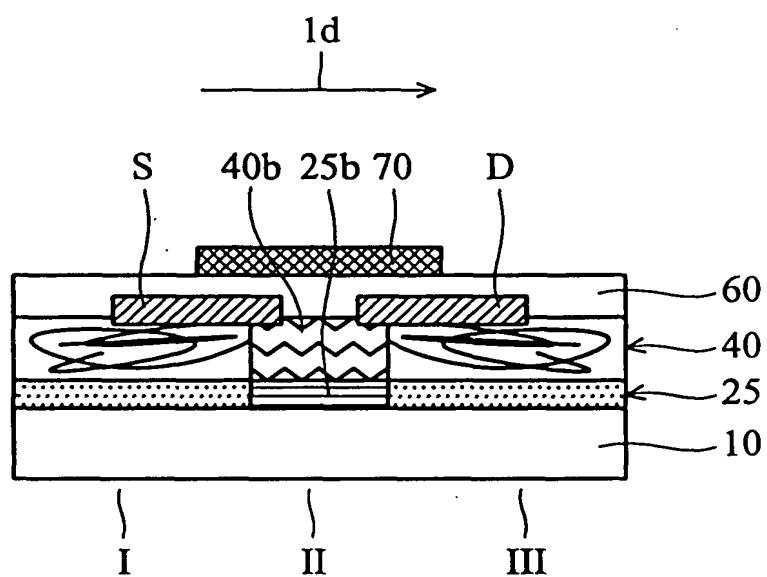
第2a圖



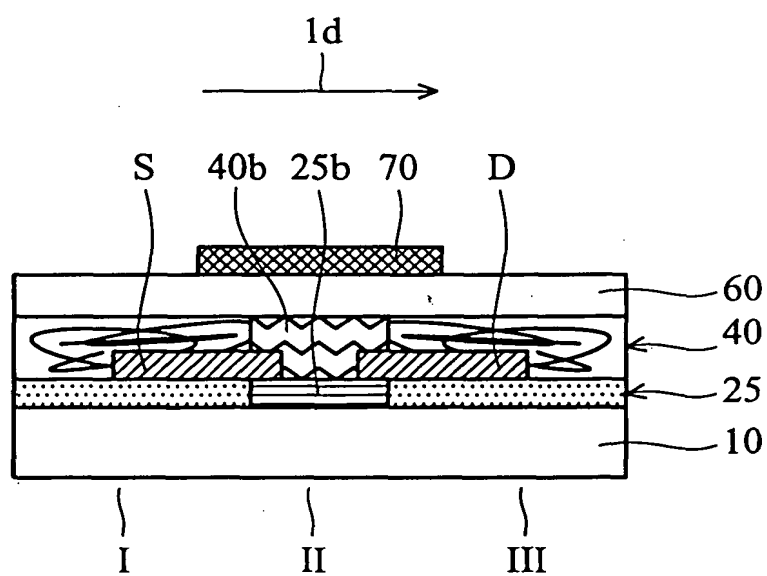
第2b圖



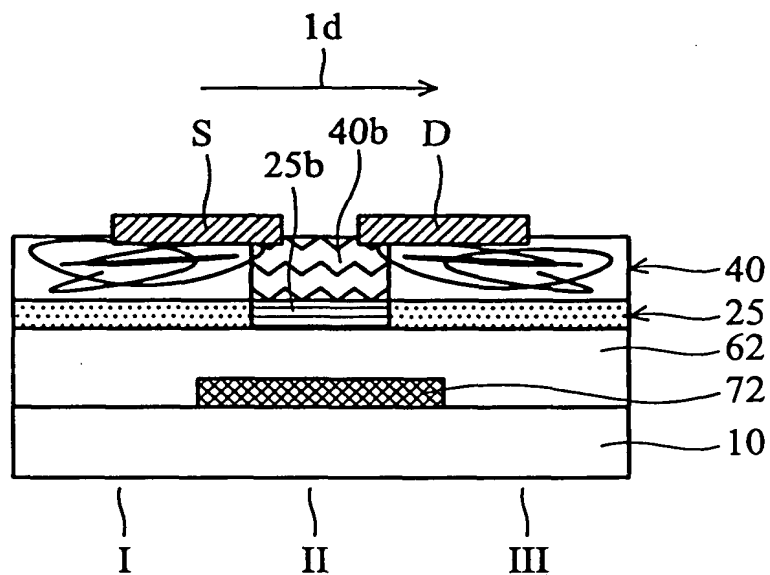
第 3 圖



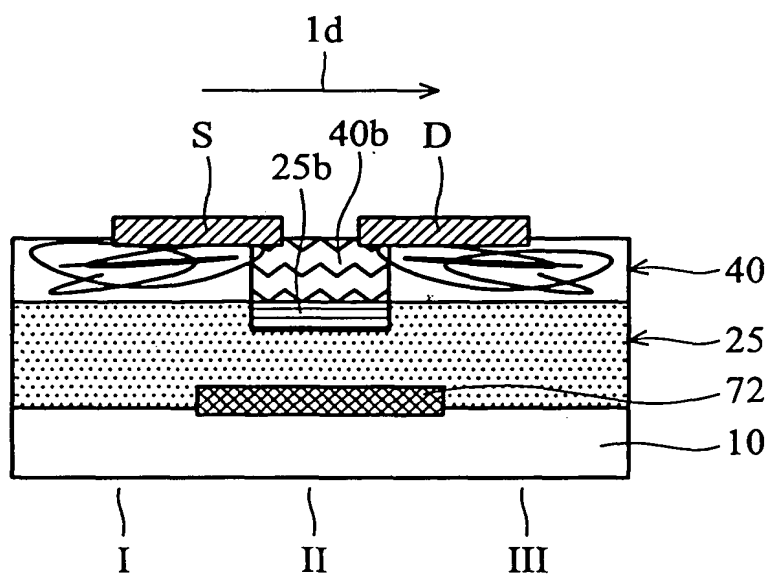
第 4a 圖



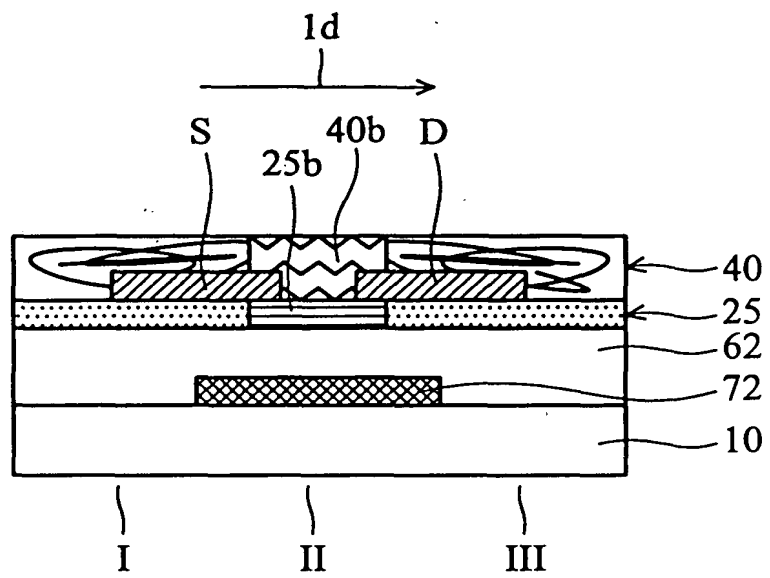
第 4b 圖



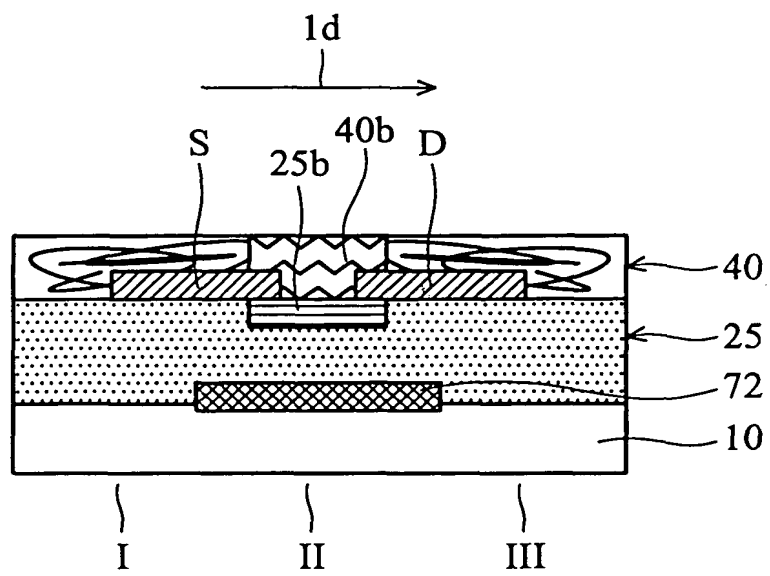
第5a圖



第5b圖

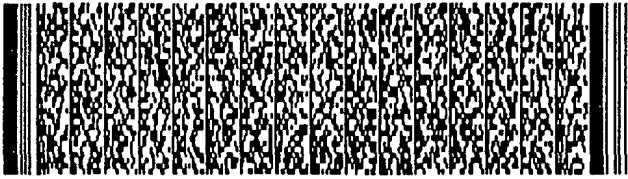


第 6a 圖

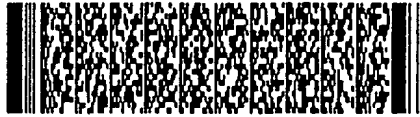


第 6b 圖

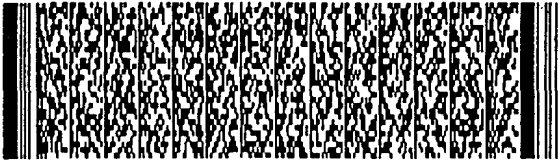
第 1/23 頁



第 2/23 頁



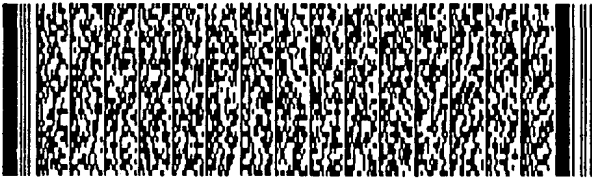
第 3/23 頁



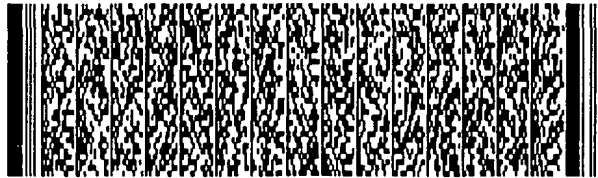
第 4/23 頁



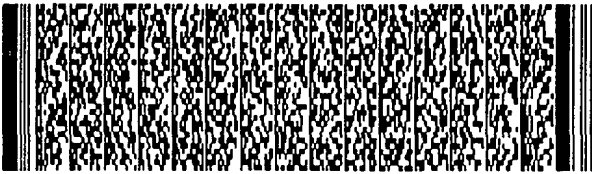
第 5/23 頁



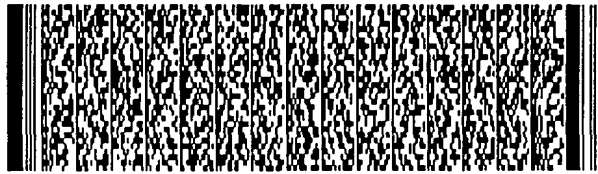
第 5/23 頁



第 6/23 頁



第 6/23 頁



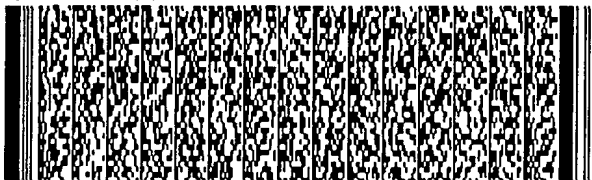
第 7/23 頁



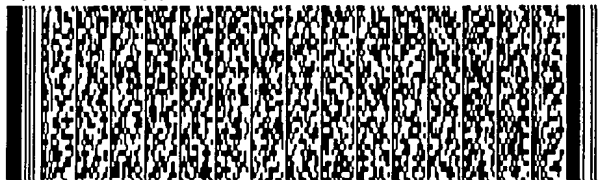
第 7/23 頁



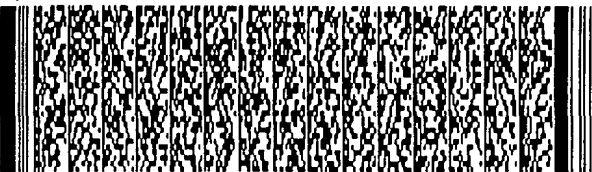
第 8/23 頁



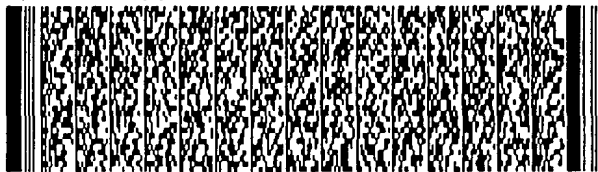
第 8/23 頁



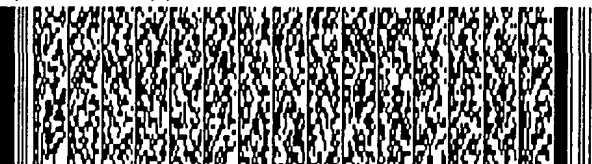
第 9/23 頁



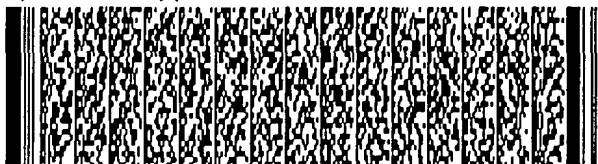
第 9/23 頁



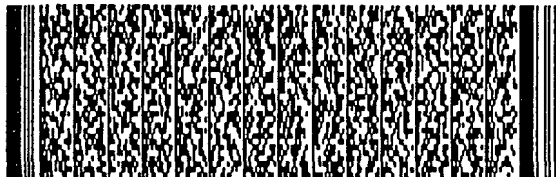
第 10/23 頁



第 10/23 頁



第 11/23 頁



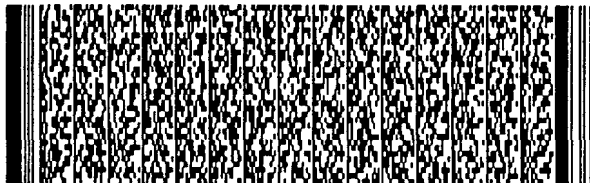
第 12/23 頁



第 13/23 頁



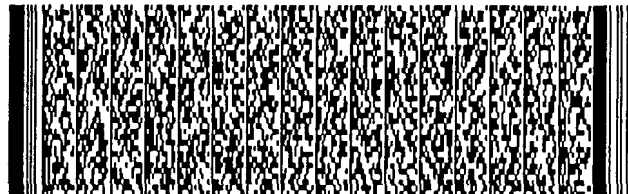
第 14/23 頁



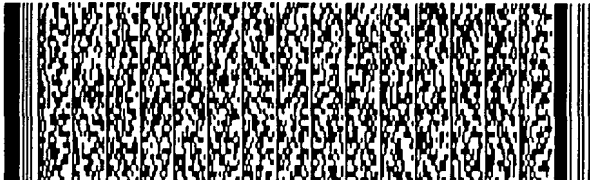
第 15/23 頁



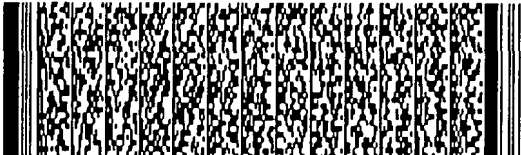
第 17/23 頁



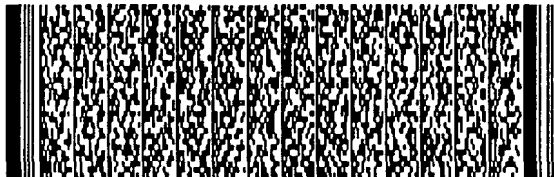
第 19/23 頁



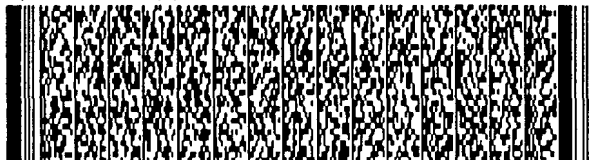
第 20/23 頁



第 11/23 頁



第 12/23 頁



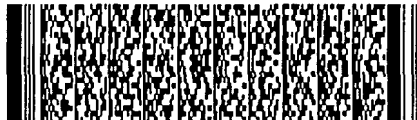
第 13/23 頁



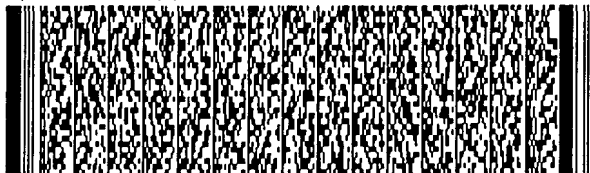
第 14/23 頁



第 16/23 頁



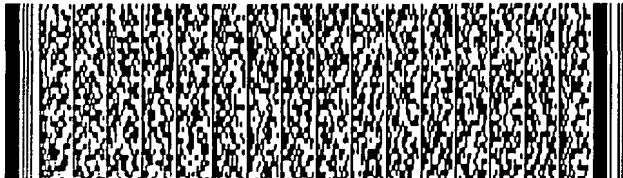
第 18/23 頁



第 20/23 頁



第 21/23 頁





第 22/23 頁



第 22/23 頁



第 23/23 頁

